COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 DÉCEMBRE 1890,

PRÉSIDÉE PAR M. DUCHARTRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS.

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations des petites planètes, faites au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris du* 1[er] *octobre* 1889 *au* 31 *mars* 1890, communiquées par M. **Mouchez**.

Dates. 1889.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(287) Nepthis (¹).			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	
Oct. 3......	9. 2.25	21.53.23,87	»	108.31.15,9	»
		(118) Peitho.			
Oct. 3......	10.54.58	23.46.15,47	— 0,20	102.15.57,7	— 5,6
28......	9. 0.29	23.30. 1,15	— 0,08	101.41. 5,0	— 3,4

(¹) On n'a pu s'assurer si l'astre observé est bien la planète.

Dates. 1889.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(71) Niobé.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″
Oct. 3......	11.23.37	0.14.59,08	»	56.26.58,6	»
22......	9.51. 9	23.57.10,38	»	57.54.17,0	»
		(80) Sapho.			
Oct. 22......	10.41.10	0.47.19,07	— 2,34	79.31.59,8	+ 0,4
23......	10.36.43	0.46.48,72	— 2,28	79.44.33,7	— 1,5
25......	10.27.55	0.45.52,15	— 2,54	80. 9.22,5	+ 1,6
28......	10.14.55	0.44.39,38	— 2,64	80.45.13,4	+ 3,3
29......	10.10.38	0.44.18,38	— 2,79	80.56.44,9	+ 2,2
30......	10. 6.23	0.43.59,32	— 2,75	81. 8. 4,8	+ 3,0
		(26) Proserpine.			
Oct. 22......	10.47.30	0.53.40,41	»	86.55.13,3	»
23......	10.42.47	0.52.53,27	»	86.58.41,6	»
25......	10.33.24	0.51.21,39	»	»	»
28......	10.19.25	0.49.10,62	»	87.14.32,3	»
30......	10.10.12	0.47.48,38	»	87.20. 7,9	»
		(28) Bellone.			
Nov. 12......	10.42.57	2.11.54,58	»	91.21.59,1	»
15......	10.28.57	2. 9.41,99	»	91.30. 5,9	»
		(4) Vesta.			
Janv. 23 1890.	11.50.58	8. 3.59,07	+ 1,20	66. 4.46,8	+ 2,5
29......	11.21. 1	7.57.36,38	+ 1,25	65.31. 2,8	+ 0,4
31......	11.11. 7	7.55.33,71	+ 1,31	65.20.39,6	+ 0,6
Févr. 1......	11. 6.11	7.54.33,45	+ 1,15	65.15.38,9	+ 1,2
7......	10.36.59	7.48.55,44	+ 1,41	64.48. 7,6	+ 0,8
10......	10.22.39	7.46.23,31	+ 1,10	64.36. 7,9	+ 1,4
11......	10.17.56	7.45.35,73	+ 1,19	64.32.22,4	+ 0,2
19......	9.41. 8	7.40.14,59	+ 1,12	64. 7.16,4	+ 0,5
24......	9.19. 9	7.37.54,07	+ 1,10	63.55.48,9	+ 0,2
27......	9. 6.25	7.36.53,46	+ 1,05	63.50.25,5	+ 0,1
28......	9. 2. 8	7.36.37,34	+ 1,06	63.48.52,6	+ 0,6
Mars 4......	8.45.40	7.35.52,71	+ 1,06	63.43.45,4	— 1,5

Dates. 1890.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(107) Camilla.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″
Févr. 19.....	11.44.56	9.44.22,92	+ 1,52	»	»
24......	11.22. 1	9.41. 6,25	+ 1,77	82.59.51,1	− 1,2
27......	11. 8.20	9.39.13,55	»	82.41.34,4	»
		(130) Électre.			
Mars 28......	11.24.28	11.49.43,54	− 3,02	71.46.16,5	−113,3
		(57) Mnémosyne.			
Mars 28......	11.37.44	12. 3. 1,81	+ 5,68	96.37.29,0	− 8,5

» Les comparaisons de Peitho et de Sapho se rapportent aux éphémérides publiées dans les nos 2916 et 2927 des *Astronomische Nachrichten;* celles de Vesta à l'éphéméride du *Nautical Almanac;* celles de Camilla et Électre aux éphémérides du *Berliner Jahrbuch* et enfin la comparaison de Mnémosyne se rapporte à une éphéméride communiquée par M. Luther.

» Les observations ont été faites par M. Callandreau, à l'exception de celles des 7 février et 4 mars, faites par M. Barré, et de celle du 31 janvier, faite par M. Boquet. »

GÉOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Expériences sur les actions mécaniques exercées sur les roches par des gaz doués de très fortes pressions et de mouvements très rapides;* par M. **Daubrée.**

DEUXIÈME PARTIE. — Application a l'histoire des canaux volcaniques [1].

« Outre les cheminées diamantifères de l'Afrique australe, les expériences sur les actions mécaniques exercées par les gaz doués de très fortes pressions et animés de mouvements très rapides [2] paraissent pou-

---

[1] Présentée à l'Académie dans la séance du 1er décembre.

[2] *Comptes rendus,* t. CXI, p. 767.

voir expliquer, en les imitant, bien d'autres canaux verticaux qui, selon toute probabilité, ont été également perforés dans l'écorce terrestre.

» D'abord je rappellerai que le vaste plateau triasique de l'Afrique australe présente une série de dépressions, toujours circulaires ou elliptiques et nommées *pans* (poêles à frire) comme les cheminées diamantifères, dont elles ont à peu près les dimensions. Tous ces *pans*, d'après M. Moulle, paraissent correspondre à des cheminées diamantifères.

» La nature nous montre, en bien des régions, les deux conditions essentielles qui sont intervenues dans nos expériences, c'est-à-dire des réservoirs de pression et des cassures propres à faire communiquer ceux-ci avec l'extérieur.

» *Réservoirs de pression dans les régions souterraines.* — L'énergie de la puissance mécanique qui réside à l'intérieur du globe et qui se rattache évidemment à la haute pression de fluides élastiques se manifeste bien clairement par les phénomènes volcaniques.

» Lors des éruptions, ces fluides élastiques jaillissent violemment et témoignent de leur forte tension par la hauteur où ils s'élèvent, hauteur rendue visible par les poussières qu'ils transportent et qu'on a évaluée à 10^{km} dans l'éruption du Krakatau de 1883 et dans celle qui a eu lieu en 1886 à la Nouvelle-Zélande. La force expansive dont il s'agit se révèle encore par la projection au loin de blocs volumineux, comme il est arrivé au Vésuve où de gros fragments ont été lancés, dit-on, à 1200^{m} au-dessus du sommet pour retomber à 4000^{m} de l'axe. La terrible éruption du Krakatau en 1883, avec les mugissements ressentis sur une étendue de 3000^{km} de rayon, a manifesté aussi l'énergie avec laquelle les vapeurs souterraines s'annoncent à la surface. A l'Etna, la lave qui s'élève souvent jusqu'à la cîme de cette pyramide singulière, que son isolement rend si imposante et à laquelle les Arabes ont donné le nom de *Djebel*, la montagne par excellence, est aussi fournie par un réservoir qui s'étend certainement beaucoup plus bas que le niveau des mers; elle témoigne alors, comme l'a fait remarquer Élie de Beaumont, d'une pression de plus de mille atmosphères.

» *Cassures pouvant établir une communication entre ces réservoirs et la surface.* — Quant aux cassures qui peuvent mettre les réservoirs en communication avec la surface, il est superflu de s'étendre à leur égard. De toutes parts, même en dehors des chaînes de montagnes, elles dessinent des alignements par de nombreux phénomènes éruptifs.

» *Gisement des volcans.* — Les expériences ont montré comment les gaz

emprisonnés et comprimés cherchent sur les fissures auxquelles ils ont accès, pour se détendre vers l'extérieur, un ou plusieurs points de moindre résistance, à partir desquels ils ouvrent un canal, qu'ils augmentent rapidement et transforment en diatrème.

» Or ces conditions se reproduisent, trait pour trait, dans les caractères les plus généraux du gisement des volcans. L'isolement des montagnes volcaniques et leur mode de fonctionnement doivent, en effet, faire admettre que chacune d'elles correspond à un conduit vertical ou cheminée, qui communique avec les régions profondes du globe; la montagne forme comme le couronnement de cette cheminée par laquelle débouchent, en temps d'éruption, les masses gazeuses, fondues ou solides. On ne voit pas comment cette cheminée résulterait d'une action autre que celle d'une pression exercée en un point unique.

» La ressemblance avec les résultats de l'expérience est plus frappante encore, lorsque les volcans sont disposés en séries linéaires, comme on en a tant d'exemples. Depuis longtemps cette disposition a été considérée par Léopold de Buch comme correspondant à des soupiraux ouverts sur une même grande cassure. Ces séries de canaux volcaniques paraissent devoir être assimilés aux séries de cheminées diamantifères et résulter de renflements sur un même système de cassures.

» L'intervention des gaz dans l'ouverture des cheminées paraît particulièrement évidente pour les volcans qui n'ont apporté au jour que des déjections incohérentes, scories et débris des roches encaissantes, sans accompagnement de matières liquides. Comme le lac de Laach ([1]), les cavités circulaires nommées *Maars* dans l'Einel, et d'autres bien connues aussi en Auvergne et ailleurs, marquent par des cratères les orifices de ces canaux. Elles représentent le phénomène volcanique le plus simple et semblent si bien correspondre à des effets de la tension des vapeurs intérieures qu'on leur a donné le nom de *cratères d'explosion*. Beaucoup d'autres cavités cratériformes ont sans doute une origine semblable. Telles sont le Gur de Tazenat, dans le Velay, d'un diamètre de 800^{m} et dominé par un amphithéâtre de granite, et le cratère situé dans la même région, près de la station de Confolens. D'après Tournaire, qui en a donné une figure ([2]), ce cratère est entièrement excavé dans le granite et n'a livré passage à aucune déjection volcanique; seulement vers son axe a été poussé

([1]) Von Dechen, *Laacher See*, p. 667; 1864.

([2]) *Bulletin de la Société géologique*, 3e série, t. XVIII, p. 1166; 1869.

un cône de granite fragmentaire, comme une sorte de pépérino granitique.

» De même que les failles ou paraclases ont fréquemment servi de réceptacles aux émanations métallifères constitutives des filons, de même nombre de diatrèmes ont servi de canaux pour les éruptions volcaniques, et l'ouverture de ces diatrèmes en représente la phase initiale.

» *Poussée au dehors de brèches volcaniques.* — En Europe, sur le sol même de la France, nous avons des dispositions de roches d'origine profonde, qui présentent avec celles des conglomérats diamantifères de l'Afrique du Sud des analogies intimes. Il s'agit notamment de ces obélisques cylindroïdes dont la substance est le basalte congloméré ou pépérino et qui s'élèvent d'une manière si singulière aux environs du Puy et dans la ville même (Roches Saint-Michel, Corneille, Polignac, etc.). La diversité des éléments qui concourent à leur constitution est aussi grande que celle des matériaux dont sont remplies les cheminées du Cap ; le basalte de diverses variétés y est associé à des granites et à des pegmatites plus ou moins altérés et à d'autres roches primitives. Les gemmes n'y font même pas défaut, les diamants étant remplacés par les saphirs et les zircons. Leurs formes et leur alignement rendent bien légitime d'y voir le moulage de canaux verticaux ouverts dans les masses stratifiées que leur faible résistance n'a pas soustrait à l'action dénudatrice des actions superficielles : ce sont comme des imitations des *kopies*.

» *Diatrèmes dont ont profité de nombreuses éruptions de roches.* — En dehors des volcans proprement dits, beaucoup de masses éruptives qui se présentent en dômes isolés amènent à une conclusion semblable, c'est-à-dire qu'elles sont arrivées au jour par un canal cylindroïde ou diatrème. Tels sont, parmi les milliers d'exemples que l'on pourrait citer, de nombreux dômes trachytiques, comme le puy de Dôme, les dômes phonolithiques du Hœgau, du Rhönegebirge et du Mittelgebirge de la Bohême, les cônes de la Solfatare de Naples, d'Astroni et des Camaldules. Beaucoup de ces dômes présentent des alignements.

» Le plus souvent, l'existence de ces canaux verticaux et à section comparativement petite est dissimulée par intercalation de roches éruptives, qui naturellement ont profité de ces passages faciles pour parvenir jusqu'au jour et se sont ensuite soudées aux parois encaissantes ; mais la présence de ces masses intercalées ne les rend pas plus méconnaissables que ne le sont les failles ou paraclases, après qu'elles ont été injectées par des masses éruptives ou incrustées de substances métallifères.

» Ce n'est toutefois que dans des cas très rares que l'on a eu occasion

d'entailler ces massifs et d'y reconnaître à peu près les mêmes formes que les exploitations diamantifères du sud de l'Afrique ont si bien fait connaître dans toutes leurs particularités; fournissant ainsi un nouvel exemple des lumières que l'exploitation des mines, origine principale de la Géologie, par les données géométriquement exactes qu'elle fournit, a apportées à la Science.

» Je citerai, entre autres, la nappe basaltique du Meissner, en Hesse, qui s'est épanchée sur des couches à lignites et qui se rattache dans la profondeur à une colonne de basalte, presque cylindrique, ayant environ 100^m de diamètre et dont la connaissance précise a été procurée par l'ouverture d'une galerie d'exploitation ([1]).

» Sir Roderick Murchison a signalé une colonne éruptive du même genre à Cornbrook en Shrospshire ([2]). Des exemples analogues ont été décrits de la manière la plus claire par M. Archibald Geikie ([3]), dans ses belles études sur les roches volcaniques carbonifères du bassin de Firth of Forth. Les figures qu'il en a données font très bien comprendre l'isolement de ces colonnes, qui rappellent les éruptions volcaniques modernes et auxquelles leur forme a fait donner le nom expressif de *necks* (cous). Ces sortes de grands tuyaux verticaux sont remplis d'un assemblage tumultueux de blocs de toutes dimensions, consistant en roches volcaniques et en débris arrachés aux masses à travers lesquelles la perforation s'est produite. Ce sont visiblement des remplissages de cheminées ou d'évents volcaniques.

» La Roche-Rouge, située près de la ville du Puy, est devenue célèbre depuis que Faujas Saint-Fond lui a consacré une grande planche gravée et que Bertrand-Roux l'a décrite dans son excellent Ouvrage : « C'est une » masse de basalte boursouflée qui s'élève verticalement au milieu du » granite dont sa base est enveloppée et du sein de laquelle on la voit pour » ainsi dire sortir ([4]). » Sa forme, que la dénudation du granite encaissant permet de reconnaître exactement, est à peu près cylindrique, avec un diamètre de 15^m à 20^m.

» Il serait facile de citer bien des faits analogues, qui ne sont nullement

---

([1]) Moesta, *Mineralogische Jarhbuch*, p. 241; 1869.

([2]) *Siluria*, p. 113 et 290.

([3]) *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, t. XXIX, p. 137, 143, 163, 558; 1880.

([4]) *Description des environs du Puy*, p. 152; 1883.

en opposition, et au contraire, avec cette circonstance que plus souvent encore de grandes cassures rectilignes ou failles ont donné aussi passage aux roches éruptives.

» Les canaux verticaux désignés sous le nom de diatrèmes sont donc très fréquents dans l'écorce terrestre; c'est par centaines qu'on peut les compter dans bien des contrées. Lors même qu'elles sont peu distantes entre elles, elles ont été percées indépendamment les unes des autres.

» *Énergie des pressions internes jusqu'au moment de l'ouverture des diatrèmes.* — Dans tous les volcans actifs, l'éruption des gaz et des vapeurs trouve une issue comparativement facile. Le canal qui a été antérieurement percé fonctionne à la manière d'une soupape de sûreté, conjurant les conséquences d'un excès de pression.

» Mais il en était tout autrement avant que les orifices fussent ouverts. Comme dans nos éprouvettes à explosifs, les pressions internes pouvaient s'élever au delà de toute limite appréciable. Ces tensions de milliers d'atmosphères que nous réalisons chaque jour avec les explosifs pouvaient être de beaucoup dépassées. D'ailleurs il paraît légitime d'admettre que, dans la plupart des circonstances, l'explosif n'était autre que l'eau, dont on connaît la prodigieuse puissance, manifestée notamment par le gonflement et les déchirures de tubes très épais et contenant une forte petite quantité d'eau (¹).

» Il est donc logique de concevoir que le régime volcanique actuel a été précédé d'actions mécaniques incomparablement supérieures à celles dont nos éruptions sont les effets.

» En premier lieu, en concentrant leurs efforts sur de fines cassures et spécialement sur leurs croisements, les agents gazeux, doués de la puissance perforatrice que démontre l'expérience, ont provoqué, dans un paroxysme, comme dans les expériences, l'ouverture de canaux.

» D'autre part, c'est aussi, et lorsque l'obturation venait d'être vaincue, que les pressions internes restaient encore assez puissantes pour pousser vers la surface et même fort au-dessus ces gigantesques cônes trachytiques, si nombreux dans les Andes et bien ailleurs, dont les dimensions sont en disproportion flagrante avec les plus grands effets de leurs éruptions actuelles.

» *Observations complémentaires.* — Quelque énorme que paraisse la puis-

(¹) *Recherches expérimentales sur le métamorphisme* (*Comptes rendus*, t. XLV, p. 792, 1857; *Géologie expérimentale*, p. 154).

sance réclamée par les gaz pour ouvrir les diatrèmes, elle n'est aucunement en disproportion avec l'énergie que nous voyons fonctionner dans les volcans actuels ou qui interviennent dans nos expériences.

» Non moins que les manifestations volcaniques elles-mêmes, les phénomènes qui nous occupent témoignent bien éloquemment de l'existence d'une haute température dans les régions internes du globe.

» Tandis que la plupart des innombrables dislocations de l'écorce terrestre sont des fractures et des ploiements *linéaires*, paraissant résulter de tensions *horizontales* et dérivant probablement de contractions de l'écorce terrestre; au contraire, des cassures d'une tout autre nature, comme en provoquent des gaz à haute pression dirigés par un canal à parois solides, se présentent çà et là, comme des effets d'un effort concentré sur un *point unique* et dirigé *verticalement* de bas en haut : une sorte de coup de canon, dont l'âme serait une diatrème qui viserait le zénith. »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *De la membrane du sac lymphatique œsophagien de la Grenouille*. Note de M. **Ranvier**.

« L'œsophage de la Grenouille est entouré d'un sac lymphatique que l'on met facilement en évidence par injection ou insufflation. Ce sac est limité du côté de la cavité pleuro-péritonéale par une membrane si mince que, lorsqu'elle est distendue par de l'air ou un liquide transparent, on dirait l'enveloppe d'une bulle de savon. Malgré sa minceur, cette membrane a une structure complexe. Chacune de ses faces a un revêtement endothélial. Sa charpente est formée de fibres connectives et de fibres élastiques. Il entre encore dans sa constitution des cellules de différentes espèces, un beau réseau vasculaire et un riche plexus nerveux. C'est un objet d'étude d'une grande valeur. Une observation un peu attentive et l'emploi de bonnes méthodes y font découvrir des faits nouveaux et intéressants.

» La membrane a une face séreuse qui correspond à la cavité pleuro-péritonéale, et une face lymphatique qui dépend du sac périœsophagien. Sa face séreuse est recouverte d'un endothélium dont les cellules ont des bords sinueux, comme on les observe d'habitude sur la paroi des lymphatiques, tandis que sa face lymphatique a un revêtement de cellules à bords rectilignes. Ce premier fait, que l'on met en évidence au moyen de l'im-

prégnation d'argent, montre qu'il ne faut pas attacher une trop grande importance à la forme des cellules endothéliales pour distinguer les canaux lymphatiques des vaisseaux sanguins.

» La charpente connective de la membrane séreuse périœsophagienne de la Grenouille a une disposition nettement alvéolaire, qui lui donne une certaine analogie avec le stroma des tumeurs cancéreuses. Les fibres qui la composent s'entrecroisent en divers sens et limitent des cavités arrondies qui communiquent les unes avec les autres; ces cavités sont le plus souvent remplies de plasma. Quelques-unes d'entre elles contiennent des cellules grandes, transparentes, sphériques ou irrégulières, isolées ou groupées au nombre de deux ou trois, et dans lesquelles on observe un noyau vésiculeux entouré de granulations graisseuses. Je pense que ces cellules dérivent des cellules connectives que je vais décrire maintenant.

» Les cellules connectives de la membrane périœsophagienne sont grandes, plates et ramifiées. Elles sont disposées à la surface des alvéoles. Leurs ramifications s'anastomosent entre elles et avec celles des cellules avoisinantes. Elles constituent ainsi un réseau que l'on met en évidence au moyen de la méthode de l'argent (image négative) ou de la méthode que j'ai fait connaître dans une Note antérieure ([1]) et qui consiste à faire agir successivement l'acide osmique et le violet 5B (image positive).

» A l'aide de cette dernière méthode, on obtient une coloration bleuâtre des cellules connectives proprement dites et des cellules granuleuses décrites en premier lieu.

» Dans les mêmes préparations, les cellules lymphatiques intra ou périvasculaires, ainsi que les clasmatocytes répandus dans la charpente de la membrane, sont colorés en violet intense. Ces derniers éléments se montrent avec les caractères que je leur ai déjà assignés ([2]). Leur nombre et leur distribution sont variables. Leur forme est irrégulière. Il s'en détache des fragments qui deviennent libres dans les mailles du tissu. Examinés dans la membrane vivante, ils ne présentent aucune déformation, aucun mouvement amiboïde, alors que les cellules lymphatiques périvasculaires ont des mouvements actifs bien accusés. Les prolongements des clasmatocytes ne s'anastomosent pas entre eux, ils ne se fondent pas non plus avec les clasmatocytes voisins.

([1]) *Des clasmatocytes* (*Comptes rendus*, p. 165; 1890).
([2]) *Loc. cit.*

» Grâce à la méthode que j'ai employée dans ces recherches, il est impossible de confondre les clasmatocytes avec les cellules connectives proprement dites, qu'il faut cesser d'appeler *cellules fixes*, sous peine de consacrer une confusion que l'on a faite jusqu'à présent, puisque les clasmatocytes sont immobiles aussi bien que les cellules connectives.

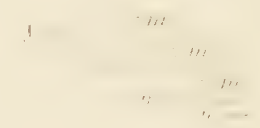
» Il arrive à la membrane périœsophagienne de petits troncs nerveux composés de fibres à myéline et de fibres de Remak. Ces nerfs se divisent et se subdivisent, et bientôt leurs fibres à myéline perdent leur gaine médullaire pour se transformer en fibres de Remak. On assiste à cette transformation qui s'effectue comme je l'ai décrit ailleurs. Finalement, il se produit un plexus nerveux dont les mailles sont plus étroites que celles du réseau vasculaire et qui s'étend sur la membrane entière. De ce plexus, se dégagent des fibres nerveuses qui cheminent isolément et qui, après un trajet plus ou moins long, plus ou moins tortueux, se terminent par des extrémités libres simplement arrondies ou en forme de bouton. Ces extrémités ou terminaisons nerveuses se trouvent dans les mailles du tissu conjonctif.

» J'ai pu également observer des fibres nerveuses isolées qui, après avoir décrit une anse, se soudent à elles-mêmes et forment ainsi une figure semblable à un anneau de clef. Ces anneaux ont un diamètre variable; il y en a de très petits. La comparaison de ces divers anneaux avec les boutons terminaux conduit à penser que ces derniers pourraient bien être des anneaux athrésiés. Ces nouvelles données conduiront, sans doute, à mieux comprendre certaines terminaisons nerveuses dont la signification est encore fort obscure.

» Le plexus nerveux de la membrane émet des branches qui se rendent aux vaisseaux (artérioles, veinules et capillaires) et concourent à la formation du plexus périvasculaire. Du plexus périvasculaire se dégagent des fibres nerveuses qui vont se terminer dans les tuniques vasculaires, aussi bien des capillaires que des artérioles et des veinules. J'ai déjà fait au sujet de ces terminaisons nerveuses quelques observations; mais je dois les compléter avant de les faire connaître. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Preuve que π ne peut pas être racine d'une équation algébrique à coefficients entiers* (1); par M. SYLVESTER.

« LEMME. — *Soit*



où $\varepsilon^2 = \varepsilon'^2 = \varepsilon''^2 = \ldots = 1$; *$n, n', n'', \ldots$ sont des nombres réels positifs et plus grands que l'unité; $m, m', m'', \ldots$, des nombres réels ou complexes, et où chaque quotient partiel est assujetti à la condition que $n - 1$ est plus grand que le module de m.*

» Alors je dis que le module de J sera moindre que l'unité.

» Supposons que ces conditions soient satisfaites par $\frac{m}{n}, \frac{m_1}{n_1}$.

» Soit

$$m = \alpha + i\beta.$$

Par hypothèse

$$n - 1 > \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}.$$

» Servons-nous de $\mathrm{M}(x)$ pour signifier le module de x, alors

$$\mathrm{M}\left(\frac{m}{n}\right) = \frac{\mathrm{M}(m)}{n} < \frac{n-1}{n} < 1,$$

de sorte que, si $\frac{m}{n} = \alpha_1 + i\beta_1$, $\alpha_1^2 + \beta_1^2 < 1$ et, à plus forte raison, $\alpha_1^2 < 1$,

$$\mathrm{M}\left(\frac{m_1}{n_1 \ldots \frac{m}{n}}\right) = \frac{\mathrm{M}(m_1)}{\mathrm{M}(n_1 + \alpha_1 + i\beta_1)} = \frac{\mathrm{M}(m_1)}{\ldots} < \frac{\mathrm{M}(m_1)}{\ldots 1},$$

car $(n_1 + \alpha)^2$, quand α est compris entre les limites $1, -1$, est plus grand que $(n_1 - 1)^2$.

» Donc, par hypothèse,

$$\mathrm{M}\left(\frac{\ldots}{n \ldots \frac{m}{n}}\right) < \ldots.$$

(1) Cette Note doit être substituée à la Note de l'auteur qui a été insérée, par suite

et, évidemment, par le même raisonnement, on trouve successivement

$$\mathrm{M}\left(\frac{m}{n}\right),\quad \mathrm{M}\left(\frac{m_{\prime}}{n_{\prime}+\frac{m}{n}}\right),\quad \mathrm{M}\left(\frac{m_{\prime\prime}}{n_{\prime\prime}+\frac{m_{\prime}}{n_{\prime}+\frac{m}{n}}}\right),\quad \cdots$$

ou, ce qui revient à la même chose, toutes les quantités

$$\mathrm{M}\left(\frac{\varepsilon m}{n}\right),\quad \mathrm{M}\left(\frac{\varepsilon_{\prime} m_{\prime}}{n_{\prime}+\frac{\varepsilon m}{n}}\right),\quad \mathrm{M}\left(\frac{\varepsilon_{\prime\prime} m_{\prime\prime}}{n_{\prime\prime}+\frac{\varepsilon_{\prime} m_{\prime}}{n_{\prime}+\frac{\varepsilon m}{n}}}\right),\quad \cdots$$

seront moindres que l'unité (¹).

» Nous allons démontrer, à l'aide de ce lemme, que, si θ est une racine d'une équation *irréductible* à coefficients entiers, $\tang\theta$ ne peut pas être rationnel ou même une fonction rationnelle à coefficients rationnels de θ.

» Supposons que $A\theta^n + B\theta^{n-1} + \ldots + L = 0$ et que $\tang\theta$ soit une fonction rationnelle de θ. On peut supposer que $A = 1$, car, si nous écrivons $\theta' = A\theta$ (²), alors l'équation pour θ' peut s'exprimer semblablement à celle pour θ, mais avec le premier coefficient égal à l'unité. De plus, si l'on peut démontrer que $\tang\theta'$ ne peut pas être une fonction rationnelle de θ', alors, puisque $\theta' = A\theta$, et conséquemment $\tang\theta'$, est une fonction rationnelle de $\tang\theta$, il s'ensuivra que, si $\tang\theta$ est une fonction rationnelle de θ, $\tang\theta'$ sera une fonction rationnelle de θ', ce qui est contraire à la supposition faite (³).

---

d'un malentendu, dans les *Comptes rendus* du 24 novembre dernier. La Note précédente, qui ne traitait que le cas le plus restreint du théorème du texte, est affectée d'inexactitudes qui la rendent de nulle valeur.

(¹) Ce lemme peut être envisagé comme une application de la proposition 8, III d'Euclide. En prenant O le centre d'un cercle à rayon unité et N un point extérieur à ce cercle, Euclide y enseigne que le segment de ON, compris entre N et le contour convexe, sera moindre que toute autre ligne droite menée de N au cercle : à plus forte raison il sera moindre que la distance de N à un point quelconque d'un cercle intérieur au premier. Voir la Note au bas de la page 869 pour une addition qu'on doit faire à ce lemme.

(²) Voir le scolie pour le cas plus général où les coefficients de l'équation en θ sont des nombres complexes.

(³) L'illustre Legendre aurait, il me semble, dû faire une transformation analogue dans sa présentation célèbre de la preuve de Lambert de son théorème (Note IV, *Éléments de Géométrie*). Pour avoir négligé cette précaution, la succession infinie de quantités toujours décroissantes qu'il trouve par le moyen du lemme de Lambert ne

» Donc, nous pouvons supposer que l'équation en θ soit de la forme

$$\theta^n + \ldots \theta^{n-1} \ldots$$ [illegible]

» Évidemment on peut aussi supposer que l'équation en θ soit irréductible.

» Écrivons $\theta \tang \theta = \tau(\theta)$, de sorte que

$$\tau(\theta) = \cfrac{\theta^2}{1 - \cfrac{\theta^2}{3 - \ldots}}$$ [illegible]

on trouvera

$$\cfrac{\theta^2}{3 - \cfrac{\theta^2}{5 - \ldots}} = [illegible]$$

$$\cfrac{\theta^2}{5 - \cfrac{\theta^2}{7 - \ldots}} = \frac{\tau(\theta)(3 - \theta^2) - 3(\theta)^2}{[illegible]},$$

$$\cfrac{\theta^2}{7 - \cfrac{\theta^2}{9 - \ldots}} = \frac{[illegible]}{\tau(\theta)(3 - \theta^2) - 3\theta^2},$$

et, en nommant $\cfrac{\theta^2}{2r + 1 - \cfrac{\theta^2}{2r + 3 - \ldots}} = \Theta_r(\theta)$,

$$\Theta_r(\theta) = \frac{A_{r+1}(\theta)\tau(\theta) - B_{r+1}(\theta)}{A_r(\theta)\tau(\theta) - B_r(\theta)},$$

$$\Theta_{r+1}(\theta) = \frac{A_{r+2}(\theta)\tau(\tau) - B_{r+2}(\theta)}{A_{r+1}(\theta)\tau(\theta) - B_{r+1}(\theta)}.$$

[illegible]

» Soit $\Theta_{r,i}(\theta)$ ce que devient $\Theta_r(\theta)$ quand on substitue θ_i pour θ dans la valeur de τ_0. Si, pour une certaine racine θ_i de l'équation supposée en θ, $\tau_{r,i}\theta = \tau_r\theta_i$, alors $\tau_{r,i}\theta$ en vertu du lemme aura un module moindre que l'unité; sinon, ce module deviendra éventuellement et restera, pour une certaine valeur r, et pour toute valeur supérieure, au-dessous d'une

forme pas nécessairement une succession de nombres entiers, mais de tels nombres divisés par des puissances toujours croissantes de A, le dénominateur de θ, supposé rationnel, exprimé comme fraction vulgaire réduite, ce qui n'est nullement impossible.

certaine limite, parce que dans ce cas $\Theta_{r,i}(\theta)$ différera et continuera à différer par une quantité aussi petite qu'on veut de $\frac{B_r(\theta_i)}{A_r(\theta_i)}$ (dont le module a une limite supérieure dépendant de la grandeur de θ_i) quand r est pris suffisamment grand. Cela sera développé au long dans une Communication ultérieure.

» Supposons que N soit le plus grand des modules carrés des n racines, θ_1, θ_2, θ_3, ..., θ_n les n racines de l'équation proposée en θ. Prenons $2r > N$; alors, en vertu du lemme [1] et à cause du principe énoncé plus haut, on aura éventuellement (en prenant $2r - N$ suffisamment grand) le produit des modules de $\Theta_r(\theta)$, $\Theta_r(\theta_2)$, ..., $\Theta_r(\theta_n)$ moindre que l'unité pour une certaine valeur de r et toute valeur de r supérieure à celle-ci.

» Or, remarquons que, à cause de la valeur l'*unité* du coefficient de θ^n dans l'équation en θ, tous les $A(\theta)$ et les $B(\theta)$ seront des fonctions linéaires et *entières* de $\theta, \theta^2, \ldots, \theta^{n-1}$, car si $\mu > n - 1$, θ^μ devient une fonction linéaire et entière de $\theta, \theta^2, \ldots, \theta^{n-1}$.

» Ainsi, en supposant que k soit un nombre tel qui rende $k\tau(\theta)$ une fonction linéaire entière de $\theta, \theta^2, \ldots, \theta^{n-1}$, pour toute valeur de r,

$$k[A_r(\theta)\tau(\theta) - B_r(\theta)]$$

sera une fonction rationnelle et entière de θ; or, en vertu de ce qui a été dit, le produit des modules de

$$\Theta_\mu(\theta_1), \quad \Theta_\mu(\theta_2), \quad \ldots, \quad \Theta_\mu(\theta_n)$$

sera moindre que l'unité quand μ est plus grand que le nombre que nous avons nommé r. Mais le produit des modules de n quantités est le module de leur produit; donc

$$k^n\Pi[A_r(\theta)\tau(\theta) - B_r(\theta)],$$
$$k^n\Pi[A_{r+1}(\theta)\tau(\theta) - B_{r+2}(\theta)],$$
$$k^n\Pi[A_{r+2}(\theta)\tau(\theta) - B_{r+2}(\theta)],$$
..............................,
....

[1] On doit sous-entendre par le *lemme* la proposition ainsi nommée au commencement de cette Note, mais avec l'addition essentielle, facilement prouvée, que quand les n croissent continuellement et les m restent constants, alors, en commençant avec un r suffisamment grand, le module de J deviendra une quantité aussi petite que l'on veut.

formeront une succession infinie de nombres entiers décroissants, ce qui est impossible ([1]).

» Ainsi $\tau(\theta)$ et conséquemment tangθ ne peut pas être une fonction rationnelle de θ quand θ est racine d'une équation à coefficients entiers.

» Si nous supposons que tangθ soit une quantité rationnelle pure et simple, cela ne fait nul changement dans notre raisonnement; ainsi, puisque tangπ $\left(\text{ou bien si l'on veut tang}\frac{\pi}{4}\right)$ est rationnel, π ne peut pas être la racine d'une équation algébrique à coefficients entiers.

» Je démontre par un procédé à peu près pareil à ce qui précède, la proposition inverse, c'est-à-dire que, si tangθ est racine d'une équation algébrique, alors θ ne peut pas être une fonction rationnelle à coefficients rationnels de tangθ. Or, dans cette théorie, il n'y a nulle distinction entre les quantités réelles et complexes, de sorte que $\sqrt{-1}$ compte comme quantité entière. Donc tang $\sqrt{-1}$, et conséquemment e, base des logarithmes népériens (qui en est une fonction algébrique) ne peut pas être racine d'une équation algébrique à coefficients entiers. En réunissant les deux procédés applicables à ces deux cas, on parvient à démontrer un théorème plus général, à savoir :

» *Si une fonction trigonométrique quelconque et son amplitude sont liées ensemble par une équation algébrique à coefficients entiers, ni l'une ni l'autre ne peut satisfaire à une équation algébrique à coefficients entiers, et comme cas particulier compris dans ce théorème, une fonction trigonométrique et son amplitude ne peuvent pas être l'une une racine d'une équation algébrique à coefficients entiers et l'autre aussi une racine d'une telle équation* ([2]).

» Il y a un théorème un peu plus général, au moins en apparence, qu'on peut démontrer par un raisonnement tout à fait semblable.

» Nommons une quantité qui est racine d'une équation algébrique irréductible à coefficients entiers, simples ou complexes, *quantité équa-*

([1]) *Voir* le scolie pour le cas plus général où l'équation en θ a des coefficients complexes.

([2]) Ainsi on peut affirmer qu'une fonction trigonométrique et son amplitude, ou bien un nombre et son logarithme, ne peuvent pas être tous les deux racines de deux équations algébriques quelconques à coefficients entiers. Par exemple, $\cos(\cos\lambda\pi)$ ne peut pas être un nombre algébrique de Kronecker, quand λ est rationnel, car son logarithme $\cos\lambda\pi$ est un tel nombre. De même $e^{\sqrt[i]{\lambda}+\sqrt[j]{\mu}+\sqrt[k]{\nu}+\dots}$ ne peut pas être racine d'une équation algébrique à coefficients entiers.

tionnelle, et les racines de la même équation algébrique irréductible à coefficients entiers, *quantités équationnelles associées;* de plus, nommons une quantité qui est racine d'une équation dont les coefficients sont fonctions rationnelles d'un nombre quelconque d'autres quantités données *fonction équationnelle* de ces quantités; alors on peut affirmer qu'une fonction trigonométrique et son amplitude ne peuvent pas être, toutes les deux, fonctions équationnelles d'un même système de quantités équationnelles associées. Cette proposition donne lieu de soupçonner qu'au moyen de formules propres aux fonctions elliptiques on pourrait démontrer qu'une fonction elliptique, son amplitude et son paramètre ne peuvent pas être, tous les trois, fonctions équationnelles d'un même système de quantités équationnelles associées.

» *Scolie.* — On ne doit nullement exclure le cas où θ serait proposé comme racine d'une équation à coefficients entiers, mais complexes.

» Dans ce cas, si le coefficient du premier terme en cette équation est $\alpha + i\beta$, alors afin de pouvoir réduire l'équation à sa forme canonique où ce coefficient est l'unité, sans que le tangent du nouveau θ cesse d'être fonction rationnelle de tangθ, il faut écrire $\theta' = (\alpha^2 + \beta^2)\theta$.

» On remarquera aussi que les produits (p. 869)

$$k^n \Pi[A_r(\theta)\tau(\theta) - B_r(\theta)], \quad k^n \Pi[A_{r+1}(\theta)\tau(\theta) - B_{r+1}(\theta), \quad \ldots,$$

au lieu d'être entiers et réels, deviendront quantités complexes, mais entières, dont les *modules* vont à l'infini en décroissant; de sorte que la démonstration donnée, pour le cas où les coefficients de l'équation en θ sont des nombres ordinaires, reste bonne pour le cas général. »

PHYSIQUE. — *Nouvelle méthode pour l'étude de la compressibilité et de la dilatation des liquides et des gaz. Résultats pour les gaz : oxygène, hydrogène, azote et air.* Note de M. **E.-H. Amagat.**

« La méthode que j'ai suivie précédemment pour les très fortes pressions ne se prête point facilement au cas des températures élevées; elle ne m'a permis d'opérer que jusque vers 50°. Le procédé suivant, dont je ne puis donner ici que les traits essentiels, peut être suivi facilement jusqu'à 200° et même au delà, mais en restreignant la limite supérieure des pressions à 100^{atm}.

» Supposons qu'il s'agisse d'un gaz : la tige graduée du réservoir

en verre contenant le fluide est engagée dans un long cylindre vertical d'acier, vissé à sa partie inférieure sur la pièce frettée que j'ai déjà décrite, et qui est remplie de mercure dans lequel plonge le réservoir en question. A la partie supérieure, une tige d'acier, mue par une longue vis et qui traverse une boîte à cuirs absolument étanche, vient saisir l'extrémité de la tige graduée, qu'on peut ainsi faire mouvoir verticalement sans difficulté. Le cylindre d'acier porte, à une hauteur convenable, un double embranchement horizontal, formant ainsi une croix creuse ; aux deux extrémités de ce bras de croix, sont vissés des boulons dans lesquels sont mastiqués des cylindres de quartz; on peut, à travers ces regards, voir défiler successivement (à l'entrecroisement des bras de la croix) toutes les divisions de la tige graduée : il suffit de diriger un rayon lumineux intense dans l'axe des regards et un viseur à la suite dans la même direction. On conçoit, dès lors, que les opérations se feront ainsi : amener dans le champ du viseur un trait de la tige graduée, comprimer le gaz en refoulant le mercure jusqu'à ce que le ménisque vienne toucher le trait, lire la pression au manomètre à pistons libres, et ainsi de suite pour tous les traits.

» Le cylindre d'acier et les bras de croix jusqu'à la moitié de leur longueur sont enveloppés par un dispositif pouvant servir soit de bain de liquide, soit de bain de vapeur; on peut ainsi opérer sans plus de difficulté aux diverses températures.

» Les parties de l'appareil qu'il importe de protéger contre la chaleur (boîte à cuirs, masticage des quartz, etc.) sont noyées dans des manchons de cuivre, continuellement traversés par un courant d'eau froide.

» Voici le Tableau relatif aux isothermes des quatre gaz étudiés, aux températures de 0°, 100° et 200°; il donne les volumes d'une masse de gaz égale à l'unité à zéro et sous la pression normale. La température de 200° s'obtient facilement avec la vapeur de benzoate de méthyle.

Atmosphères.	Oxygène.			Air.			Azote.			Hydrogène.		
	0°,0.	99°,5.	199°,5.	0°,0.	99°,4.	200°,4.	0°,0.	99°,5.	199°,6.	0°,0.	99°,3.	200°,5.
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100..	9265	(13750)	»	9730	(13850)	»	9910	»	»	(10690)	»	»
200..	4570	7000	9095	5050	7360	9430	5195	7445	9532	5690	7567	9420
300..	3208	4843	6283	3658	5170	6622	3786	5301	6715	4030	5286	6520
400..	2629	3830	4900	3036	4170	5240	3142	4265	5331	3207	4147	5075
500..	2312	3244	4100	2680	3565	4422	2780	3655	4515	2713	3462	4210
600..	2115	2867	3570	2450	3180	3883	2543	3258	3973	2387	3006	3627
700..	1979	2610	3202	2288	2904	3502	2374	2980	3589	2149	2680	3212
800..	1879	2417	2929	2168	2699	3219	2240	2775	3300	1972	2444	2900
900..	1800	2268	2718	2070	2544	3000	2149	2616	3085	1832	2244	2657
1000..	1735	2151	»	1992	2415	2828	2068	»	»	1720	2093	»

» 1° *Dilatation à pression constante.* — Les coefficients de dilatation se déduisent immédiatement du Tableau qui précède. Le Tableau suivant contient les coefficients moyens $\left(\frac{1}{v} \times \frac{dv}{dt}\right)$ entre 0° et 100°; les autres colonnes donnent les valeurs de $\frac{dv}{dt}$. On voit que ces dernières valeurs sont, pour l'hydrogène, presque indépendantes de la température; pour l'oxygène, elles sont un peu plus faibles entre 100° et 200° qu'entre 0° et 100°, mais il faut tenir compte de ce que les indications thermométriques sont celles du thermomètre à mercure; il y aura à faire une légère correction qui, pour l'hydrogène, rendra peut-être les dilatations $\left(\frac{dv}{dt}\right)$ indépendantes de la température, aux erreurs près dont on ne peut répondre (une remarque analogue est à faire pour les dilatations à volume constant). Pour l'hydrogène, le coefficient de dilatation diminue régulièrement quand la pression augmente; pour l'azote, l'oxygène et l'air, il passe d'abord par un maximum qui, à la limite, correspond, ainsi que je l'ai déjà montré, à la pression pour laquelle le produit pv est minimum.

	Oxygène.			Azote.			Hydrogène.		
	$\frac{1}{v}\frac{dv}{dt}$.	$\frac{dv}{dt}$.		$\frac{1}{v}\frac{dv}{dt}$.	$\frac{dv}{dt}$.		$\frac{1}{v}\frac{dv}{dt}$.	$\frac{dv}{dt}$.	
P.	0°-100°.	0°-100°.	100°-200°.	0°-100°.	0°-100°.	100°-200°.	0°-100°.	0°-100°.	100°-200°.
	0,00	0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,0000
100...	486	4508	»	»	»	»	»	»	»
200...	534	2442	2095	434	2260	2085	332	1890	1831
300...	512	1643	1440	400	1512	1413	314	1265	1219
400...	459	1207	1070	359	1128	1065	295	0946	0917
500...	406	0937	0856	316	0879	0859	278	0754	0739
600...	357	0756	0703	282	0718	0715	261	0623	0613
700...	320	0,634	0592	256	0609	0609	249	0535	0526
800...	288	0541	0512	240	0537	0525	241	0475	0451
900...	261	0470	0450	218	0469	0469	225	0415	0408
1000..	241	0418	»	»	»	»	218	0376	»

» 2° *Dilatation à volume constant.* — J'ai consigné, au Tableau qui suit, non pas les valeurs des coefficients de pression, mais celles de $\left(\frac{dp}{dt}\right)$; ces données ont été déduites des tracés graphiques, au moyen des lignes d'égal volume. La première colonne contient les pressions initiales; les volumes correspondants sont inscrits au premier Tableau.

P.	Oxygène. 0°-100°.	Oxygène. 100°-200°.	Air. 0°-100°.	Air. 100°-200°.	Azote. 0°-100°.	Azote. 100°-200°.	Hydrogène. 0°-100°.	Hydrogène. 100°-200
100...	0,492	0,470	0,467	0,461	0,462	0,460	0,373	0,365
200...	1,226	1,150	1,105	1,090	1,075	1,070	0,766	0,741
300...	2,090	1,900	1,803	1,715	1,748	1,700	1,149	1,126
400...	2,924	2,570	2,470	2,335	2,371	2,320	1,522	1,477
500...	3,698	»	3,085	»	2,971	»	1,895	1,838
600...	»	»	3,718	»	3,571	»	2,258	»

» On voit que, pour l'hydrogène, les valeurs de $\frac{dp}{dt}$ sont sensiblement indépendantes de la température, surtout si l'on tient compte de la remarque relative aux indications thermométriques. L'air et l'azote se rapprochent de l'hydrogène; ce dernier gaz paraît avoir atteint un état limite, vers lequel convergent les autres quand la température s'élève et qui est caractérisé par des valeurs de $\frac{dv}{dt}$ et $\frac{dp}{dt}$ indépendantes de la température, les premières décroissant et les secondes augmentant régulièrement quand la pression croît.

» J'ai obtenu des résultats analogues jusqu'à 3000^{atm}, mais seulement entre 0° et 50°, en suivant une méthode que j'ai déjà décrite.

» 3° *Sur la forme des isothermes des produits pv.* — J'ai fait, il y a déjà longtemps, cette remarque, que les courbes construites en portant les pressions en abscisses et les produits *pv* en ordonnées se transforment, peu après l'ordonnée minima, en lignes qui paraissent devenir bientôt droites ou presque droites; pour décider la question, il fallait avoir ces lignes sur une plus grande étendue que je ne les possédais alors. Les isothermes poussées jusqu'à 3000^{atm}, que j'ai obtenues depuis, permettent de résoudre facilement la question : pour les quatre gaz étudiés, ces lignes présentent, à toutes les températures, une légère concavité tournée vers l'axe des abscisses; c'est ce que montre le Tableau suivant, des valeurs du coefficient angulaire moyen $\frac{pv - p'v'}{p - p'}$, entre les limites de pression indiquées à la première colonne horizontale, pour l'oxygène et l'hydrogène à zéro.

Hydrogène.

600^{atm}-1000.	1000^{atm}-[illegible].	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0,000732	0,000690	0,000638	0,000612	0,000577

Oxygène.

500^{atm}-1000^{atm}.	1000-[illegible].	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0,001158	0,001106	0,001054	0,001015	0,000971

» Ce résultat, malheureusement, complique passablement la question; les coefficients angulaires de lignes rigoureusement droites représentant le volume limite sous une pression infinie apportaient à l'étude des fluides un élément bien défini et déterminé avec certitude; il résulte, au contraire, de ce qui précède, qu'on ne saurait prévoir si la courbure des lignes, quoique légère et graphiquement sensible seulement sur une assez grande longueur, converge vers une direction asymptotique qu'on puisse arriver à déterminer. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. C. Tondini de Quarenghi adresse une Note intitulée : « Quelques éclaircissements au sujet de la question du méridien initial pour fixer l'heure universelle. »

(Renvoi à la Section d'Astronomie).

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure intitulée « Jacques-Louis Soret; Notice biographique par M. *Albert Billet* ». (Extrait des *Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève*.)

Le Comité formé pour élever un monument en l'honneur du Général *Perrier*, sur une des places de Valleraugue (Gard), sa ville natale, annonce qu'une souscription est ouverte à cet effet.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Zona, faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux*; par MM. L. Picart et Courty.

Positions apparentes de la comète Zona.

Dates 1890.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parallaxe.	Étoiles.	Observ.
Nov. 29....	6ʰ. 4ᵐ.13ˢ,6	4ʰ.15ᵐ. 3ˢ,59	$-\bar{1},709$	54°.50′. 1″,7	−0,672	*a*	L. Picart.
29....	6.46.22,3	4.14.53,62	$-\bar{1},695$	54.50. 3,0	−0,610	*b*	Courty.
30....	6.32.25,4	4. 9. 8,99	$-\bar{1},697$	54.51.37,9	−0,617	*c*	Courty.

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1890,0.

Étoiles de comp.	Catalogue.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
		h m s	s	° ′ ″	″
a....	Paris n° 5048	4.16.48,34	+3,81	55. 2.26,1	−10,36
b....	½ [Weisse. 2. II. IV. 303 + Paris 5057]	4.17. 8,02	+3,81	55. 0.59,5	−10,34
c....	Bonn, t. VI +35°, n° 845	4.12.43,42	+3,82	54.48.42,4	−10,45

» La comète est assez faible; elle devient invisible peu après le lever de la Lune. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'observation du passage des satellites de Jupiter et des occultations d'étoiles.* Note de M. **Ch. André**, présentée par M. Mascart.

« A la fin de l'été dernier et pour servir à l'étude des singularités optiques que présentent les passages des satellites de Jupiter et les occultations d'étoiles, j'ai entrepris une série d'observations au sommet du pic du Midi, où la suppression de près de 3000^m de la partie inférieure de l'atmosphère devait rendre les images des astres plus lumineuses et plus pures.

» Voici les principaux résultats de ces observations, auxquelles M. Marchand avait bien voulu concourir : nos lunettes avaient, l'une 0^m,175, l'autre 0^m,145 d'ouverture libre.

» 1° *Ligament lumineux*. Ce qui suit se rapporte surtout à la soirée du 1er septembre, où la vision était d'une netteté exceptionnelle et comparable à celle que nous donnent nos expériences dans la grande chambre noire de l'Observatoire.

» Une liaison lumineuse s'établit, en effet, entre le satellite et la planète quatre minutes environ avant le contact externe, mais ici ce ligament lumineux, tout en gênant l'observateur, n'a pas la même influence perturbatrice que dans nos conditions ordinaires d'observation et lors de nos expériences avec l'appareil à passages artificiels : son éclairement est moindre au voisinage de Jupiter que sur les bords du satellite, si bien que malgré son existence on a assez nettement la sensation d'un petit cercle relativement brillant, le satellite arrivant au contact du bord relativement obscur d'un cercle plus grand, la planète Jupiter.

» Cette modification d'aspect est importante à signaler, car elle doit être graduelle, et les images doivent reprendre l'aspect ordinaire à mesure que,

le pouvoir absorbant de l'atmosphère augmentant, les intensités relatives des bords de Jupiter et du satellite sont moins différentes.

» Le pouvoir des écrans en *treillis* ou en *réseaux* a été d'ailleurs absolument confirmé; leur emploi rend l'observation du contact plus facile et les bords des astres beaucoup plus nets.

» 2° *Visibilité apparente à travers Jupiter ou la Lune.* — De même, les phénomènes étranges de visibilité, soit des satellites derrière la portion marginale de Jupiter, soit des étoiles derrière la Lune, lors des occultations de ces différents astres, se sont présentés dans des conditions intéressantes. Le 26 août, le satellite I (occultation), après avoir paru visible par moitié sur le disque de Jupiter et par moitié en dehors, devint $3^m,5$ plus tard tangent intérieurement à la planète et se projetait sur elle sous forme d'un petit disque blanc; nous vîmes son éclat diminuer peu à peu, le satellite s'éteindre graduellement pour disparaître définitivement, à une heure dont l'indication précise nous a paru impossible, mais que nous avons estimé suivre de $1^m,4$ l'instant précédent.

» De même, le 2 septembre, l'étoile de 6e grandeur, 64 Baleine, alors occultée par la Lune, parut se déplacer pendant deux secondes à l'intérieur du bord lumineux de cet astre, pour disparaître ensuite instantanément : l'emploi d'un écran en treillis ramenait d'ailleurs l'étoile à être, pendant la période précédente, extérieure à notre satellite et sensiblement en contact avec son bord.

» On doit conclure de là que, si les phénomènes de diffraction n'influent pas sur la précision de l'observation d'une occultation d'étoile, ils rendent au contraire fort incertaine celle du moment où un satellite de Jupiter est réellement occulté par la planète. Les observations qui précèdent indiquent d'ailleurs la méthode à suivre pour remédier à cet inconvénient. »

MÉCANIQUE. — *Sur une transformation de mouvement.* Note de M. **Dautheville**, présentée par M. Darboux.

« Dans un Mémoire sur l'homographie en Mécanique (*American Journal*, XII), M. Appell propose la question suivante :

» Soient les équations de Lagrange

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q'_i}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i,$$

où T est une forme quadratique des q' avec des coefficients fonctions des q, et où les Q dépendent seulement des q. Trouver les transformations de la forme

$$r_i = f_i(q_1, \ldots), \qquad dt_1 = \lambda(q_1, \ldots)\, dt$$

qui transforment ces équations en d'autres de la forme

$$\frac{d}{dt_1}\left(\frac{\partial S}{\partial r'_i}\right) - \frac{\partial S}{\partial r_i} = R_i,$$

où S désigne une forme quadratique des r' avec des coefficients fonctions des r et où les R dépendent seulement des r.

» Si l'on considère seulement le cas du mouvement d'un point sur une surface, la question proposée est identique à celle de la représentation géodésique de l'une des surfaces sur l'autre. En effet, si l'on imagine une correspondance entre les points réels des deux surfaces, on peut rapporter ces surfaces aux deux systèmes orthogonaux qui se correspondent. Soient les éléments linéaires

$$ds^2 = E\, du^2 + G\, dv^2, \qquad ds_1^2 = E_1\, du^2 + G_1\, dv^2.$$

» En exprimant les conditions de l'énoncé, on obtient six équations entre λ, E, G, E_1, G_1. L'élimination de λ donne quatre équations de condition entre E, G, E_1, G_1. Ces conditions sont celles que donne M. Darboux dans son Livre sur la *Théorie des surfaces*, au Chapitre qui traite du problème de M. Dini relatif à la représentation géodésique des surfaces. Supposant ces conditions remplies, on obtient aisément λ.

» Si l'une des surfaces considérées est un plan, on peut obtenir les transformations que l'on a en vue sous forme explicite. Rapportant le plan à des coordonnées rectangulaires et la surface au système formé par une famille de géodésiques et leurs trajectoires, on obtient un système de six équations différentielles du second ordre. En éliminant les fonctions inconnues, on reconnaît que la surface doit être à courbure totale constante. Les formules données dans l'Ouvrage cité permettent alors d'effectuer l'intégration, et l'on retrouve les transformations qu'indique M. Darboux pour faire correspondre les droites du plan aux lignes géodésiques de la surface. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une classe d'équations différentielles linéaires ordinaires.* Note de M. **Jules Cels**, présentée par M. Darboux.

« J'ai indiqué [1] une méthode pour étudier les équations différentielles linéaires ordinaires ; je vais l'appliquer aux équations de la forme

$$\text{(E)} \qquad a\frac{d^n z}{dx^n} + b\frac{d^{n-1} z}{dx^{n-1}} + \ldots + h\frac{dz}{dx} + l = 0,$$

où a est un polynôme de degré n

$$a = \alpha x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \ldots + \alpha_n,$$

b un polynôme de degré $n-1$, ..., l une constante.

» Ces équations généralisent l'équation de Gauss sur la série hypergéométrique et le succès de la méthode tient à ce que toutes les équations de la suite ont la même forme que l'équation (E).

» Soit donc la suite

$$\text{(S)} \qquad E_{-2q}\ldots E_{-2}E_{-1}EE_1E_2\ldots E_{2p-1}E_{2p}\ldots,$$

où

$$\begin{aligned}E_{2p} = a\frac{d^n z}{dx^n} &+ \left(-p\frac{da}{dx} + b\right)\frac{d^{n-1}z}{dx^{n-1}}\\ &+ \left[\frac{p(p+1)}{12}\frac{d^2 a}{dx^2} - p\frac{db}{dx} + c\right]\frac{d^{n-2}z}{dx^{n-2}} + \ldots\\ &+ \left[(-1)^n\frac{p(p+1)\ldots(p+n-1)}{n!}\frac{d^n a}{dx^n}\right.\\ &\qquad \left. + (-1)^{n-1}\frac{p(p+1)\ldots(p+n-2)}{(n-1)!}\frac{d^{n-1}b}{dx^{n-1}} + \ldots + l\right]z = 0.\end{aligned}$$

On a les formules

$$z = \frac{d^p}{dt^p}z_{2p}, \qquad z_{-2q} = \frac{d^q}{dt^q}z, \qquad z_{2p-1} = \frac{d^{p-1}}{dt^{p-1}}z_1.$$

Ces formules ne sont valables qu'autant qu'aucune des quantités l correspondantes à la suite

$$E_{-2q}\ldots E\ldots E_{2p}$$

[1] Voir *Comptes rendus*, 15 juillet 1890.

ne s'annule; quand ce fait se produit, la suite est terminée dans un sens ou dans l'autre, et l'on a le résultat suivant :

» *Si l'on considère l'équation algébrique en p,*

$$(1)\quad \begin{cases} (-1)^n \dfrac{p(p+1)\dots(p+n-1)}{n!} \\ -(-1)^{n-1} \dfrac{p(p+1)\dots(p+n-2)}{(n-1)!} + \dots + l = 0, \end{cases}$$

à la plus petite racine positive entière λ correspond, pour l'adjointe de Lagrange de la proposée, une solution qui est un polynôme de degré $\lambda - 1$; à la plus petite racine négative entière (en valeur absolue) $-\mu$ correspond une solution de la proposée qui est un polynôme de degré μ.

» L'interprétation des autres racines de l'équation (1) est immédiate si l'on remarque que, lorsque toutes les intégrales de l'équation E sont régulières autour du point critique ∞, l'équation (1) est l'équation déterminante relative à ce point.

» Cette équation (1) paraît jouer un rôle prépondérant dans l'étude de l'équation E. Je vais montrer en effet comment sa considération permet de reconnaître si l'équation E a son intégrale générale uniforme dans tout le plan. Ma méthode fournira en outre un procédé pour la trouver. Supposons que le coefficient de x^n dans le polynôme a ne soit pas nul. Dans le cas où l'équation (1) n'a que des racines négatives entières, pour que l'intégrale générale soit uniforme dans tout le plan, il faut et il suffit que les logarithmes disparaissent dans les développements des intégrales autour du point critique ∞. On a alors comme solutions particulières n polynômes dont les degrés sont donnés par les racines de l'équation (1) changées de signe. Le cas où toutes les racines de l'équation (1) ne seraient pas entières et négatives se ramène à celui-là. J'explique d'abord les modifications introduites dans la suite (S) lorsqu'une de ses quantités l s'annule. Soit $l_{2p-1} = 0$; alors E_{2p}, au lieu d'être l'équation correspondant à la première ligne du déterminant fondamental de E_{2p-1}, est l'adjointe de Lagrange de cette dernière équation où l'on regarde $\frac{dz}{dx}$ comme l'inconnue. Cela posé, les racines de l'équation (1) diminuent d'une unité quand on avance de deux rangs à droite dans la suite; il y aura donc une équation E_{2r} qui sera telle que toutes les racines de son équation déterminante du point ∞ seront entières et négatives. Alors les conditions nécessaires et suffisantes pour que l'équation E_{2r} ait son intégrale générale uniforme se-

ront aussi les conditions nécessaires et suffisantes pour que l'équation E remplisse les mêmes conditions. De plus, les récurrences établies permettront de déduire la solution générale de l'équation E de celle de l'équation E_{2r}.

» J'ai appliqué ces considérations à l'équation

$$(2)\qquad \left\{ \begin{aligned} &(x^n - x^{n-1})\frac{d^n z}{dx^n} + (Ax^{n-1} - Bx^{n-2})\frac{d^{n-1} z}{dx^{n-1}} + \ldots \\ &\qquad\qquad\qquad + (Lx - M)\frac{dz}{dx} + Nz = 0, \end{aligned} \right.$$

déjà étudiée par M. Goursat [1]. Voici le résultat :

» Si $a_1, a_2, \ldots, a_n$ sont les racines de l'équation déterminante du point ∞ changées de signe et rangées par ordre de grandeur croissante; si b_1, $b_2, \ldots, b_{n-1}$ sont les racines du point critique o (à part la racine o) rangées aussi par ordre de grandeur croissante :

» Pour que l'intégrale générale de l'équation (2) soit uniforme dans tout le plan, il faut et il suffit que les a soient des entiers différents ainsi que les b, de plus b_1 doit être compris entre a_1 et a_2 sans être égal à a_1, b_2, entre a_2 et a_3 sans être égal à a_2, etc.

» A cette équation (2) se rattachent les équations de la forme

$$(3)\qquad [y^n - y^{(n-q)}]\frac{d^n z}{dy^n} + (Ay^{n-1} - By^{n-q-1})\frac{d^{n-1} z}{dy^{n-1}} + \ldots + Nz = 0,$$

où les coefficients sont des polynômes à deux termes présentant une lacune q.

» On passe d'une équation (3) à une équation de la forme (2) en faisant le changement de la variable $y^q = x$.

» De même, aux équations E se rattachent les équations de la forme

$$\begin{aligned} &(\alpha y^n + \alpha_1 y^{n+p} + \ldots + \alpha_n y^{n+np})\frac{d^n z}{dy^n} \\ &\quad + [\beta y^{n-1} + \beta_1 y^{n-1+p} + \ldots + \beta_{n-1} y^{n-1+(n-1)p}]\frac{d^{n-1} z}{dy^{n-1}} + \ldots, \end{aligned}$$

en posant

$$x = y^{-p}. \text{ »}$$

---

[1] *Annales de l'École Normale supérieure*, t. XII, p. 275 et suivantes.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le fluorure d'allyle.* Note de M. H. Meslans.

« Dans plusieurs Notes précédentes (¹), nous avons donné les premiers résultats de nos recherches sur les composés organiques fluorés de la série grasse. Nous indiquerons seulement, dans celle-ci, la préparation et les propriétés d'un nouvel éther, le fluorure d'allyle.

» Pour préparer ce corps, on fait tomber, goutte à goutte, de l'iodure d'allyle sur du fluorure d'argent sec, contenu dans un petit ballon de cuivre relié à un serpentin ascendant en plomb. La réaction a lieu avec plus d'énergie encore qu'avec les iodures de propyle et d'isopropyle; il se forme de l'iodure d'argent, en même temps qu'il se dégage du fluorure d'allyle, suivant l'équation

$$C^3H^5I + AgFl = C^3H^5Fl + AgI.$$

Le ballon est maintenu dans l'eau à 35°, pour régulariser le dégagement, et le serpentin est refroidi à 2° ou 3° au-dessus de zéro. Le gaz traverse un tube à fluorure d'argent chauffé à 60°, qui arrête l'iodure d'allyle entraîné, et est recueilli sur le mercure.

» Le fluorure d'allyle est gazeux, incolore; il possède une odeur alliacée, une saveur brûlante. Il s'enflamme facilement et brûle avec une flamme fuligineuse, en donnant d'abondantes vapeurs d'acide fluorhydrique. Une lame de verre placée au-dessus de la flamme est fortement attaquée, en même temps qu'elle se recouvre de charbon. Refroidi au moyen d'un mélange d'éther et de chlorure de méthyle, il se liquéfie sous la pression de 760^{mm} vers 1° au-dessus de zéro.

» Le fluorure d'allyle est assez soluble dans l'eau, qui en absorbe deux fois et demie son volume à 15°. L'alcool à 16° en dissout soixante fois son volume; l'éther, près de cent fois le sien.

» La densité du fluorure d'allyle, prise à 16°, a fourni, pour trois déterminations, 2,12; 2,09; 2,11; soit en moyenne 2,11. La densité théorique serait 2,10.

» Le gaz fluorure d'allyle, soumis à l'action de l'étincelle d'induction, en employant le dispositif indiqué par M. Berthelot, se décompose rapidement. Du carbone se dépose sur les électrodes et les parois de l'éprouvette, en même temps que le verre est attaqué; le gaz a beaucoup augmenté de volume, et contient une forte proportion d'acétylène.

(¹) *Comptes rendus*, t. CVII, p. 1115; t. CVIII, p. 352, et CX, p. 717.

» Chauffé dans le verre, le fluorure d'allyle fournit, avant le rouge sombre, un abondant dépôt de charbon. Après refroidissement, on constate que le volume a peu varié. Il s'est formé une petite quantité de fluorure de silicium, et le gaz qui était primitivement absorbable en entier par l'alcool ne l'est plus qu'en partie. La portion non absorbable contient beaucoup de formène, mais pas trace d'acétylène.

» L'action du sodium sur le fluorure d'allyle est toute différente de celle qu'il exerce sur l'iodure ou le chlorure d'allyle. Si l'on chauffe doucement un morceau de sodium dans une cloche courbe remplie de fluorure d'allyle, le métal se recouvre bientôt d'un épais dépôt de charbon. Après refroidissement, on constate que le gaz a augmenté environ de la moitié de son volume, qu'il n'est plus qu'en partie absorbable par l'alcool, et qu'il contient surtout du formène. Le sodium traité par l'eau fournit une liqueur dans laquelle on peut caractériser le fluor.

» Le fluorure d'allyle chauffé avec du silicium cristallisé donne sensiblement les mêmes résultats que dans le verre seul; la quantité de fluorure de silicium est seule un peu plus forte.

» Le phosphore, chauffé dans une atmosphère de fluorure d'allyle, fond et distille sans donner de réaction apparente; le gaz retiré ne contient pas de fluorure de phosphore.

» Le fluorure d'allyle est, comme les autres éthers fluorhydriques, difficilement saponifiable. Chauffé avec la potasse humide, il ne change ni de volume ni de propriétés. La potasse alcoolique même n'agit que très lentement. L'eau de chaux ni l'eau de baryte n'ont d'action rapide sur ce gaz.

» Le chlorure cuivreux ammoniacal dissout assez facilement le fluorure d'allyle. L'ammoniaque aqueuse ne dissout pas ce gaz, mais le chlorure cuivreux en solution chlorhydrique absorbe une quantité considérable de fluorure d'allyle, en même temps qu'il se forme un précipité blanc jaunâtre, et que des globules liquides prennent naissance; ceux-ci bientôt forment, à la surface de la solution, une couche huileuse, très volatile, d'une odeur éthérée et alliacée, facilement inflammable, et qui paraît être du chlorure d'allyle.

» La combustion dans l'eudiomètre, d'une part, dans un tube à analyse organique, de l'autre, conduit à la formule C^3H^5Fl (1). »

---

(1) Ce travail a été fait à l'École de Pharmacie de Paris, au laboratoire de M. H. Moissan.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur diverses réactions endothermiques et exothermiques des alcalis organiques.* Note de M. ALBERT COLSON.

« Dans une Note précédente, où je montrais l'influence de la solubilité sur la marche des réactions ([1]), j'ai dit que la pipéridine déplace la chaux de sa solution chlorhydrique; voici dans quelles conditions :

» Vers 15°, une solution de chlorure de calcium renfermant $55^{gr},5$ de $CaCl^2$ par litre donne un dépôt très sensible de chaux, quand on y ajoute un volume égal d'une solution pipéridique à 2 molécules par litre; avec une liqueur plus étendue, il ne se précipite pas de chaux; avec des liqueurs plus concentrées, le précipité est plus abondant. La précipitation est plus complète quand la température s'élève; elle dépend aussi de la concentration du sel calcique, probablement à cause de l'existence d'un sel double calco-pipéridique, formé presque sans dégagement de chaleur, mais qu'un excès de pipéridine ne précipite pas. Le précipité obtenu dans cette réaction, grossièrement lavé et séché dans du papier, ne contient pas trace de carbonate; exempt de pipéridine, il est alcalin; il est formé de chaux souillée de quantités petites et variables de $CaCl^2$, provenant sans doute de l'imperfection des lavages et du sel double dont je viens de parler, et dont M. Berthelot a signalé l'existence.

» On peut trouver, parmi les bases fortes, d'autres exemples de réactions où la solubilité relative des corps joue un rôle incontestable. Sans chercher à expliquer la cause première de ces phénomènes, je vais montrer qu'ils ne sont pas uniquement subordonnés à la valeur thermique des réactions.

» Comparons, comme nous l'avons déjà fait, la diisobutylamine aux alcalis terreux. Les chlorhydrates de ces diverses bases sont décomposés par l'acide oxalique, avec formation d'oxalates insolubles. En partant des chlorhydrates dissous,

La formation d'une molécule d'oxalate de baryte dégage .... $5^{Cal},6$
La formation d'une molécule d'oxalate de diisobutylamine dégage ... $6^{Cal},5$

d'après mes expériences.

» La grande quantité de chaleur fournie dans ces réactions ne paraît pas être la cause de la formation prépondérante des oxalates. Si, en effet, on

([1]) *Comptes rendus*, séance du 4 août 1890.

verse les bases elles-mêmes dans des solutions d'oxalate d'ammoniaque, les réactions qui tendent à se former seraient plus exothermiques que les précédentes :

BaO dissous + C^2O^4, 2 AzH^3 dissous = oxalate insoluble...............	+ 8^{Cal}
Diisobutylamine dissous + C^2O^4, 2 AzH^3 dissous = oxalate insoluble.....	+ $7^{Cal},5$

mais la première réaction seule se produit, et non la seconde.

» *Réactions endothermiques.* — Loin de décomposer l'oxalate d'ammoniaque, la diisobutylamine est chassée de son oxalate par l'ammoniaque et surnage à la surface du liquide. Cette décomposition qui, d'après mes déterminations, absorbe — $10^{Cal},8$ par molécule d'amine déposée, se fait directement à température constante. Elle peut s'expliquer par l'insolubilité de l'amine; mais aussi par la considération du *maximum thermique*. Cette dernière explication, envisagée isolément, ne s'applique plus à la réaction suivante :

» Projetons notre oxalate neutre de diisobutylamine dans une solution aqueuse de triméthylamine, à une molécule par litre : l'oxalate se dissout; puis, si l'on continue l'opération, la butylamine se sépare du liquide. La première phase du phénomène correspond à une absorption de — $6^{Cal},6$; la deuxième phase, c'est-à-dire la séparation de l'amine, absorbe en outre — 7^{Cal}; soit un total de — $13^{Cal},6$ sur les $19^{Cal},2$ qui correspondent à la combinaison avec l'acide oxalique d'une molécule de diisobutylamine. Voici les déterminations que j'ai faites et sur lesquelles sont basés les nombres précédents :

	Cal
Diisobutylamine dissoute + $\frac{1}{2}$ $C^2O^4H^2$ dissous = sel solide.......	+ 16,4
Diisobutylamine liquide + $\frac{1}{2}$ $C^2O^4H^2$ solide = sel solide.......	+ 19,2
Triméthylamine dissoute + $\frac{1}{2}$ $C^2O^4H^2$ dissous = sel dissous.....	+ 9,6
$Az(CH^3)^3$ liquide + $\frac{1}{2}$ $C^2O^4H^2$ solide = sel solide.......	+ 16
Chaleur de dissolution de la diisobutylamine....................	+ 7,05

» Les autres amines se comportent à l'égard de l'oxalate de dibutylamine comme l'ammoniaque et la triméthylamine, et donnent des réactions endothermiques analogues aux précédentes.

» Il est évident qu'il faut tenir compte, dans ces phénomènes, des coefficients de partage de l'acide entre les deux bases : j'ai trouvé que, pour déplacer de son chlorhydrate 1 molécule de diisobutylamine, il faut 3 molécules de triéthylamine, et qu'il faut aussi 3 molécules de triméthylamine

pour dissoudre complètement 1 molécule d'oxalate neutre de diisobutylamine, vers 12°, les liqueurs renfermant 1 molécule de base par litre.

» Dans tous ces déplacements, à côté des énergies dues aux réactions directes et qui se traduisent généralement par le maximum thermique, il intervient des énergies étrangères, dues probablement à la dissociation inégale des hydrates des alcalis, ainsi que de leurs sels. C'est ce que je me propose d'examiner, sur les conseils de M. Berthelot. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques dérivés de la diméthylaniline.* Note de M. **Charles Lauth**, présentée par M. Schützenberger.

« On sait que la diméthylaniline, soumise à l'action de divers agents d'oxydation, donne naissance au violet de Paris. La réaction est différente si l'on prend le bioxyde de plomb comme agent oxydant.

» Dans ce cas, le produit de la réaction consiste en tétraméthylbenzidine $C^{16}H^{20}Az^2$; comme on le voit, c'est le noyau C^6H^5 qui est attaqué, tandis que, dans la formation du violet de Paris, c'est le groupe CH^3 qui est oxydé et qui donne le carbone méthanique nécessaire au développement de cette matière colorante.

» Voici les conditions dans lesquelles il est convenable d'opérer : on dissout 20 parties de diméthylaniline dans 120 parties d'acide acétique à 8° et 160 parties d'eau, puis on ajoute peu à peu 20 à 30 parties d'oxyde pur en évitant que la température dépasse 30° à 35°. La réaction est terminée au bout de cinq à dix minutes; on filtre, on lave le produit à l'eau chaude, puis on le fait bouillir avec de l'eau pour éliminer toute trace de diméthylaniline; on sèche et l'on purifie par cristallisation dans la benzine; pour obtenir le produit complètement décoloré, il faut le reprendre par le pétrole, l'alcool ou l'éther.

» Les eaux mères de cette préparation, débarrassées du plomb par l'acide sulfurique, donnent encore, après neutralisation au moyen de l'ammoniaque, une certaine quantité de matière : on en obtient en tout environ 40 pour 100 du poids de la diméthylaniline employée.

» Divers auteurs ont déjà signalé la formation de la tétraméthylbenzidine au moyen de la diméthylaniline, mais le procédé qui vient d'être décrit a l'avantage de donner, en peu d'instants, ce produit à l'état de pureté et en grande abondance.

» La tétraméthylbenzidine, et surtout ses sels, donnent sous l'influence des agents oxydants (PbO^2, Fe^2Cl^6, bichromate, l'air lui-même) la couleur verte signalée plus haut : une trace de cette base, dissoute dans la quantité

strictement nécessaire d'acide acétique, donne naissance à une coloration vert-pré très intense au contact de PbO^2.

» On obtient cette couleur à l'état de pureté en ajoutant à une dissolution de 10^{gr} de base dans $7^{cc},5$ d'acide chlorhydrique et 200^{cc} d'eau, 600^{cc} de perchlorure de fer à 45°, étendus de 540^{cc} d'eau; les premières gouttes d'oxydant donnent naissance à une coloration verte, qui devient ensuite orangée; de cette solution se dépose, après deux à trois heures, la matière verte à l'état de pureté absolue : sous le microscope, ce précipité apparaît comme formé de magnifiques cristaux, sans mélange d'aucun autre corps; on filtre, on lave avec un peu d'eau pour éliminer l'excès de fer, puis avec de l'alcool et finalement avec de l'alcool absolu et de l'éther. Ces précautions sont nécessaires à cause de l'altérabilité du produit. Les eaux mères orangées, additionnées de sel marin et d'acétate de soude en quantité telle que la liqueur soit à peine verte, déposent une nouvelle portion de cristaux. On en obtient environ 70 pour 100 du poids de la tétraméthylbenzidine mise en œuvre.

» En opérant avec des liqueurs plus concentrées, avec un excès de chlorure de fer à 45°, on détermine la formation d'un beau précipité orangé qui est une combinaison acide des deux produits; par des lavages prolongés avec de l'alcool, le corps orangé se transforme en un sel vert qui renferme également du fer.

» Les cristaux se dissolvent dans l'eau avec une très belle couleur vert-pré, passant à l'orangé sous l'influence des acides; le sel marin précipite le corps inaltéré de sa solution; il en est de même des sels de zinc qui forment avec lui une combinaison peu soluble dans les liqueurs salées. Ils sont solubles dans l'alcool d'où l'éther les précipite.

» Ce produit constitue une matière colorante; elle teint en effet la soie en vert très pur; mais très rapidement, même à l'abri de l'air et de la lumière, la soie est décolorée.

» C'est en effet une substance d'une instabilité remarquable; elle n'existe qu'à l'état de sels (chlorhydrate dans le cas de l'emploi du perchlorure de fer, acétate avec PbO^2 et acide acétique); elle est décomposée par l'eau froide, très rapidement par l'eau chaude, en se décolorant et en mettant en liberté un corps blanc; il en est de même par l'addition d'un alcali qui détermine cette réaction avec formation d'eau oxygénée dont la présence a été constatée par l'acide chromique; la simple dessiccation des cristaux verts, dans le vide sec, amène leur décomposition au bout de vingt-quatre heures; ils se conservent mieux à l'air ordinaire; chauffés dans un tube au bain-marie, ils se décolorent en perdant de l'eau et de l'acide chlorhydrique. Dans toutes ces réactions, la couleur verte n'est pas

ramenée par la neutralisation, mais elle se développe de nouveau sous l'influence de l'oxyde puce de plomb.

» Les analyses du produit cristallisé, séché rapidement dans le vide, et faites peu d'heures après sa préparation pour éviter son altération, ont donné des chiffres se rapprochant très sensiblement de la formule

$$C^{16}H^{21}ClAz^2O.$$

» Le corps blanc, auquel il donne naissance par sa décomposition spontanée ou par l'action des agents chimiques, a été purifié par l'acide chlorhydrique faible et précipitation par l'ammoniaque, puis par cristallisations dans la benzine et l'alcool; on obtient ainsi des cristaux incolores dont la forme, la solubilité dans les divers véhicules, le point de fusion et les réactions ont prouvé l'identité avec la tétraméthylbenzidine elle-même. (On sépare, par les cristallisations, un corps cireux qui n'a pas été étudié, mais qui est évidemment un produit d'altération de cette base.)

» La formule suivante rend compte de cette transformation :

$$\underbrace{C^{16}H^{21}ClAz^2O}_{\text{Corps vert.}} + NaHO = ClNa + \underbrace{C^{16}H^{20}Az^2}_{\text{Tétraméthylbenzidine.}} + H^2O + O,$$

oxygène actif dont on a constaté la présence, comme je l'ai dit plus haut, ou qui réagit sur une petite portion de la base en donnant le corps cireux.

» La transformation spontanée du corps vert s'explique en admettant, dans ce cas, que le corps cireux est un produit chloré dérivé de la base.

» Quant à la constitution du vert, elle peut être envisagée comme représentée par la formule suivante

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\qquad\quad Cl \\ C^6H^4 - Az = (CH^3) \\ \;| \qquad\qquad\qquad\quad CH^2 \qquad + H^2O, \\ C^6H^4 - Az < \\ \qquad\qquad\qquad\quad CH^3 \end{array}$$

qui rend compte des faits observés, mais dont il est difficile de prouver l'exactitude à cause de l'altérabilité du corps. Cette constitution est d'accord avec celle qu'a donnée M. Würster au produit d'oxydation de la tétraméthyl-paraphénylènediamine ([1]). »

([1]) Collège de France, laboratoire de M. Schützenberger.

ZOOLOGIE. — *Contribution à l'étude du noyau chez les Spongiaires.* Note de M. **Joannes Chatin**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« Les travaux publiés durant ces dernières années sur les Spongiaires n'ont généralement accordé qu'une faible attention au noyau, laissant ainsi dans l'ombre des faits dignes d'intérêt. On peut d'autant mieux s'en étonner que le noyau se prête, dans ce groupe, à des recherches particulièrement instructives. Nulle part il n'est plus facile à observer, divers Arthropodes pouvant seuls être comparés, sous ce point de vue, aux Spongiaires; encore conseillerais-je plutôt l'étude de ceux-ci aux débutants qui cherchent à acquérir rapidement une connaissance suffisante de la cellule et de son noyau.

» Dans ce cas, et en raison même de la simplicité des tissus, il n'est pas nécessaire de recourir à une technique compliquée : la fixation par l'alcool au tiers, puis la coloration par le vert de méthyle ou le picrocarmin permettent d'apprécier les rapports généraux. J'ai à peine besoin d'ajouter que, pour les détails plus minutieux, lorsqu'il s'agit par exemple de rechercher la membrane nucléaire ou de découvrir le mode de répartition de la nucléine, on doit user d'une méthode plus rigoureuse : la fixation par l'alcool absolu et l'emploi de la cochenille alcoolique peuvent être spécialement recommandés, afin d'éviter la macération, parfois rapide, que subissent les éléments des Spongiaires. En ce qui concerne la décalcification ou la désilicification, on n'a qu'à appliquer les procédés ordinaires.

» Parmi les types qui se prêtent le mieux à de telles investigations, je dois citer les *Leucosolenia coriacea, Ascandra variabilis, Sycandra ciliata, Pencillaria mammillaris.* Je pourrais également y ajouter la *Microciona armata;* mais, d'une façon générale, les calcisponges doivent être préférées, en raison des dangers inséparables de la désilicification.

» Il est surtout nécessaire de bien choisir la région particulièrement favorable à l'étude du noyau : elle répond à la frontière du mésoderme et de l'ectoderme. Les éléments mésodermiques sont toujours les plus intéressants; cependant on trouve souvent des dispositions analogues dans les cellules de l'ectoderme. Celui-ci est, en effet, moins simple, moins rudimentaire que ne le représentent les auteurs; ses éléments offrent de nombreuses modifications, en rapport avec diverses adaptations fonctionnelles sur lesquelles je ne puis insister actuellement.

» Si l'on se borne à considérer le noyau dans un examen rapide, limité à quelques préparations, on peut être tenté de le décrire comme uniformément sphéroïdal ou elliptique. Dès qu'on multiplie les observations, on le voit revêtir des aspects variés. Tantôt recourbé en virgule ou en fer à cheval, tantôt simulant un croissant ou un boulet ramé, il se montre ailleurs allongé, aplati ou moniliforme. Rarement il est ramifié; on peut dire que lorsqu'il quitte la forme arrondie (surtout fréquente ici parmi les noyaux jeunes), c'est pour tendre vers la forme rubanée, tendance fort intéressante et sur laquelle je reviendrai bientôt.

» La membrane nucléaire est souvent très visible, ce qui tient à deux circonstances. En premier lieu, le protoplasma cellulaire ambiant au noyau est presque toujours clair et peu granuleux ([1]); d'autre part, le mode de groupement de la nucléine aide à mettre la membrane en évidence.

» L'intérieur du noyau est effectivement formé surtout par une substance plasmatique dans laquelle la nucléine se montre, soit en tronçons ou en filaments agglomérés vers un des bords du noyau, soit en nucléoles nucléiniens pareillement localisés. Il en résulte que, sur tout le reste du noyau, la membrane se détache nettement entre le plasma cellulaire qui lui est externe et le plasma nucléaire qui lui est interne.

» Sans développer davantage cet exposé, je me permets d'appeler l'attention sur les caractères morphographiques du noyau. Sa forme recourbée, allongée ou rubanée, rappelle singulièrement ce qui s'observe chez nombre de Protozaires, et ce rapprochement ne laisse pas d'offrir, pour l'histologie zoologique, un réel intérêt.

» Depuis longtemps, on a signalé la parenté des cellules constitutives des Spongiaires avec les formes cellulaires que présentent divers Protozoaires. D'où cette image classique, assimilant l'Éponge à une colonie d'Amibes et d'Infusoires. Les progrès de la Cytologie moderne ne nous permettent plus de nous arrêter à ce rapprochement fondé sur la considération des cellules; c'est aux noyaux, dont l'importance croît chaque jour, qu'il convient de l'étendre, et tel est le but que je me suis efforcé d'atteindre en poursuivant les présentes recherches. »

([1]) C'est pour ce motif que je recommande de choisir les éléments mésodermiques situés au voisinage de l'ectoderme et non auprès de l'endoderme. Dans ce dernier cas, ils sont généralement chargés de produits divers, de réserves alimentaires, etc.; leur protoplasma disparaît donc ou perd toute limpidité.

ZOOLOGIE. — *Sur un nouveau genre d'Acarien sauteur* (Nanorchestes amphibius) *des côtes de la Manche.* Note de MM. **Topsent** et le Dr **Trouessart**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« La faculté de sauter, si commune chez les Insectes et les Thysanoures, est excessivement rare chez les Arachnides et les Acariens, aussi saisissons-nous avec empressement l'occasion de faire connaître un nouveau type de ce dernier groupe, à habitudes marines, et chez lequel cette faculté est remarquablement développée.

» C'est à Luc-sur-Mer (Calvados) que l'attention de l'un de nous (M. Topsent) fut attirée par des œufs d'un beau rouge et de très petite taille, que l'on trouve déposés par petits tas dans les fentes de la grande oolithe dont sont formés les rochers de cette côte. Il fut facile de s'assurer que ces pontes sont l'œuvre d'un très petit Acarien qui court à marée basse sur la grève et saute, quand on veut le saisir, en faisant des bonds énormes, comparables à ceux d'une puce. Aussi, pour s'en emparer, est-il indispensable de se servir d'une pince ou d'un pinceau trempé dans l'huile ou dans la glycérine, et d'engluer en quelque sorte l'animal en le prenant par surprise.

» Cet Acarien se cache, pendant la haute mer, dans les fentes les plus étroites de la grande oolithe où l'air empêche l'eau de pénétrer. Dans ce milieu humide il dépose ses œufs, très abondants, surtout en mai et juin. Lorsqu'un coup de vent du large amoncelle du sable sur les rochers où vit l'animal, celui-ci disparaît, restant probablement caché dans les fentes et attendant qu'un nouveau coup de vent vienne déblayer sa retraite. C'est là aussi qu'il doit passer l'hiver, car on n'en voit plus dans cette saison.

» Rien dans la structure de l'animal n'indique à première vue l'agilité extrême dont il est doué.

» Le corps est trapu, ovoïde; l'abdomen, fortement renflé aux épaules comme dans les espèces typiques du genre *Trombidium* (*T. holosericeum,* par exemple), est échancré en avant pour donner attache au céphalothorax, qui est plus étroit, enchâssé en quelque sorte dans l'abdomen et bien distinct de celui-ci. Le rostre est grand, découvert, distinct du céphalothorax, en cône tronqué, plus long que large. Les palpes sont bien développés, libres, robustes, coniques, formés de quatre articles dont le basilaire est le plus long et le plus gros, les autres allant en diminuant; le terminal porte à son extrémité une papille cratériforme entourée de petits poils courts, recourbés, cirriformes. Les mandibules, peu développées, sont conformées, ainsi que les autres

parties de la bouche, comme dans le genre *Ereynetes* (Berlese). Les pattes sont robustes, cylindriques, plus courtes que l'abdomen, sensiblement égales entre elles, insérées très en avant, les deux paires antérieures de chaque côté du rostre, les deux paires postérieures avant la moitié de la longueur du corps, point où l'abdomen est un peu étranglé sur les flancs. Le tarse, presque deux fois long comme le pénultième article, est conique, atténué à son extrémité qui est tronquée obliquement en dessous et fortement échancrée en dessus pour recevoir l'ongle unique qui le termine. Cet ongle est aigu, fortement recourbé en crochet, et il n'y a pas trace de caroncule.

» Par ses caractères, cet Acarien nous semble ne pouvoir être placé que dans la famille des *Trombididæ* et la sous-famille des *Eupodinæ*. La séparation très nette existant entre l'abdomen et le céphalothorax, la présence d'un ongle unique à l'extrémité des pattes, etc., ne permettent pas de confondre cette espèce avec aucun des genres de cette sous-famille, notamment avec les genres *Ereynetes*, *Nörneria* (*Scyphius*), *Notophallus*, dont elle se rapproche le plus. Nous proposons d'en faire un genre distinct sous le nom de *Nanorchestes amphibius*, g. et sp. n.

» La couleur de cette espèce est un brun verdâtre, avec le rostre et les pattes d'un jaune testacé. Les téguments sont finement et régulièrement striés. Tout le corps est couvert de poils courts, flabelliformes, plus nombreux sur la région postérieure de l'abdomen. Sur les pattes et les palpes, ces poils sont plus longs et plumeux; deux poils longs et forts, brièvement barbelés et dirigés en avant, se voient de chaque côté du céphalothorax, à la région dorsale. Pas un seul poil simple ne s'aperçoit sur tout le corps. L'anus est situé à la région inférieure de l'abdomen, au milieu d'une petite plaque parfaitement ronde. La longueur totale est de $0^{mm},35$ sur $0^{mm},16$ à 18 de large : les pattes ont environ $0^{mm},20$.

» La conformation des pattes permet difficilement de s'expliquer le mécanisme des bonds énormes que fait l'animal. Dans le *Zetorchestes micronychus* (Berlese), seule espèce précédemment connue, parmi les Acariens, comme possédant la faculté de sauter, les pattes postérieures jouent le principal rôle dans le saut, comme chez les Puces et les Altises. Mais chez le *Nanorchestes amphibius* les pattes postérieures ne diffèrent en rien des autres. Il est probable que l'animal replie sous lui ses quatre paires de pattes et s'élance en les détendant brusquement. La forme du tarse, notamment la troncature de la face inférieure, l'échancrure de la face supérieure, destinée à recevoir l'ongle qui, sans cela, s'accrocherait et s'émousserait dans l'acte du saut, nous paraissent donner beaucoup de force à cette hypothèse, dont l'observation directe seule pourra démontrer la réalité. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'âge des sables et argiles bigarrés du SudE-st.* Note de MM. Ch. Depéret et V. Leenhardt, présentée par M. Albert Gaudry.

« Peu de terrains ont donné lieu à autant de controverses, au sujet de leur origine et de leur âge, que les formations désignées sous le nom de *sables et argiles bigarrés*, et répandues en nombreux lambeaux, au pied des chaînes subalpines, depuis les environs de Grenoble jusqu'à la vallée inférieure de la Durance.

» Pendant longtemps, ces formations rutilantes ont été comprises dans un horizon unique, attribué généralement au sidérolithique, c'est-à-dire à l'éocène le plus élevé. Cependant Fontannes avait déjà démontré l'antériorité de ces sables bigarrés à l'éocène moyen dans le bassin d'Apt, et il était disposé à les réunir au crétacé, probablement au cénomanien. Dans une Note récente (*Bull. service Carte géol.*, n° 16), MM. Kilian et Leenhardt se sont attachés à justifier l'attribution au crétacé de la partie inférieure de ces formations bigarrées dans les environs d'Apt, tout en faisant des réserves en ce qui concerne la partie supérieure du système. D'autre part, dans le même *Bulletin*, les auteurs de la présente Note ont montré la grande extension que prennent, dans le bassin d'Apt, les calcaires de l'éocène moyen à *Bulimus Hopei*, et la superposition constante de ces calcaires sur les sables et argiles bigarrés.

» De nouvelles recherches pour le levé géologique de la feuille de Forcalquier permettent aujourd'hui aux auteurs d'établir dans le sud-est l'existence d'un horizon de sables et argiles bigarrés, distinct de l'horizon crétacé du bassin d'Apt, et appartenant à l'*éocène inférieur*.

» 1° *Bassin d'Apt.* L'horizon crétacé des sables et argiles bigarrés des environs d'Apt comprend une puissante masse compacte de sables versicolores, blancs, rouges, ocres, lie de vin, stratifiés seulement en grand et dépourvus de conglomérats et même de graviers roulés de quelque volume. Dans la partie méridionale du bassin d'Apt, ces sables crétacés se terminent généralement par des sables cohérents qui passent à des grès durs et, par places, à un banc de quartzite foncé.

» Sur ce banc de quartzite, qui constituerait une excellente limite s'il n'était pas si localisé, on observe en quelques points (à Saint-Pantaléon par exemple) une première couche de conglomérat grossier, formé d'éléments siliceux peu roulés.

» Au-dessus viennent des sables marbrés de taches lie de vin, assez semblables par leur aspect aux sables crétacés, mais en général un peu plus meubles, et contenant çà

et là de très *petit galets siliceux bien roulés.* Enfin plus haut encore, on observe une couche de conglomérat grossier, siliceux, associé à un *grès blanc piqueté de points roses,* qui est très répandu et très caractéristique à ce niveau. Ce nouvel ensemble, facile à confondre à première vue avec les sables crétacés, mais distinct par sa nature franchement clastique, forme un horizon autonome, qui ravine les sables crétacés auxquels il a emprunté la majeure part de ses éléments; cet horizon, ainsi qu'on le verra plus loin, s'étend transgressivement bien au delà des limites géographiques des sables bigarrés crétacés. En raison du grand développement de ce nouvel horizon dans les environs de Mérindol (vallée de la Durance), nous proposons de le désigner sous le nom de *groupe des sables bigarrés de Mérindol.*

» Dans le bassin d'Apt, l'horizon de Mérindol est nettement recouvert et raviné (à Goult par exemple) par l'éocène moyen. Ce dernier débute par un conglomérat puissant à gros galets arrondis, d'apport lointain et de nature surtout calcaire; au-dessus viennent des masses brunes à nombreuses concrétions calcaires, et le système se termine par des calcaires grumeleux ou pisolithiques à *Bulimus Hopei.*

» 2° *Vallée de la Durance.* A Mérindol, sur le revers sud de l'anticlinal du Léberon, les sables crétacés font défaut. En revanche, l'horizon de Mérindol est puissant et montre à sa partie supérieure le grès blanc piqueté de rose déjà signalé à ce niveau dans le bassin d'Apt. Au-dessus se développe l'éocène moyen, à faciès plus calcaire que dans ce dernier bassin, et où l'on distingue un horizon inférieur de calcaires compactes à *Bulimus Hopei,* et un horizon supérieur grumeleux à *Planorbis pseudo-ammonius.*

» Enfin, au sud de la Durance, à Orgon, on observe également le calcaire compacte à *Bulimus Hopei* superposé aux sables bigarrés de l'horizon de Mérindol, identiques trait pour trait à ceux de cette dernière localité. Mais ici la limite inférieure d'âge de cet horizon se trouve nettement tranchée par *leur superposition au calcaire de Rognac,* c'est-à-dire au danien supérieur. Ainsi compris entre le calcaire de Rognac et la base de l'éocène moyen, les grès et sables de Mérindol ne peuvent correspondre qu'à l'étage de Vitrolles, c'est-à-dire à l'éocène inférieur.

» *Conclusions.* — Il existe dans le sud-est un horizon de sables et argiles bigarrés distinct de l'horizon des sables bigarrés crétacés des environs d'Apt par sa nature clastique et par sa transgressivité par rapport à ce dernier système.

» Ce nouvel horizon (horizon de Mérindol) existe à la fois dans le bassin d'Apt, où il recouvre et ravine les sables crétacés, et dans la vallée de la Durance, où il se montre à l'exclusion des sables crétacés. Partout il est recouvert et raviné par l'éocène moyen à *Bulimus Hopei* et à *Planorbis pseudo-ammonius.* A Orgon, il repose à son tour sur le calcaire de Rognac et se trouve ainsi placé stratigraphiquement au niveau de l'étage de Vitrolles, c'est-à-dire de l'éocène inférieur.

» La grande transgressivité des sables bigarrés suessoniens sur les sables crétacés permet de penser que la majeure partie au moins des sables

bigarrés du Dauphiné, dont la nature clastique est attestée par la présence de conglomérats et de brèches, se rapporte aussi à cet horizon de l'éocène inférieur. Il est bon de remarquer à l'appui de cette hypothèse que la position de ces lambeaux du Dauphiné est tout à fait indépendante des couches du crétacé moyen, et se relie au contraire dans son ensemble à la distribution géographique des dépôts tertiaires. Il faut remarquer aussi que, tandis que le gault et le cénomanien sont représentés dans le Dauphiné par des faciès normaux, l'éocène inférieur semblait jusqu'ici faire défaut dans toute cette vaste région. L'attribution des sables bigarrés au suessonien vient donc combler cette lacune importante. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Observations sur les extraits de viande.* Note de M. **Balland**. (Extrait.)

« .... *Conclusions.* — L'étain, le plomb, et leurs alliages *en quelque proportion que ce soit,* sont attaqués très lentement par les acides les plus faibles, contenus dans les conserves alimentaires. L'attaque est en rapport direct avec la surface en contact.

» L'étain employé à la fabrication du fer-blanc, qui contient des traces de plomb et 1 à 2 centièmes de cuivre et d'autres métaux, offre plus de résistance aux acides des conserves que l'étain chimiquement pur ou chargé de plomb.

» Aujourd'hui que l'industrie ne conteste plus la possibilité de faire des soudures à l'étain fin ([1]), il y aurait lieu de ne tolérer, pour toutes les soudures de boîtes de conserves, que l'étain employé à la fabrication du fer-blanc. On verrait ainsi disparaître ces soudures plombifères que l'on trouve si souvent à l'intérieur des boîtes de provenance étrangère ([2]) et avec elles, sans doute, bien des méfaits dont on charge actuellement un métal qui, de tout temps, a passé pour inoffensif. »

([1]) *Recueil des travaux du Comité d'hygiène publique de France,* t. XIX, 1889.

([2]) J'ai trouvé fréquemment, dans des produits étrangers, des soudures intérieures, très habilement faites d'ailleurs, qui contenaient 45 à 50 pour 100 de plomb.

M. **Mascart**, en présentant à l'Académie un travail de M. le général *A. de Tillo*, intitulé : « Répartition de la pression atmosphérique sur le territoire de l'empire de Russie et sur le continent asiatique, d'après les observations depuis 1836 jusqu'à 1885 », s'exprime comme il suit :

« Dans ce travail considérable, qui est accompagné d'un atlas de 69 cartes, l'auteur discute les observations de pression recueillies sur l'immense territoire de l'empire russe, tant en Europe qu'en Asie, pendant une période de cinquante années. Le nombre des stations s'élève à 136.

» M. de Tillo examine non seulement les valeurs mensuelles et annuelles, mais la variabilité de la pression dans les différentes stations, les amplitudes mensuelles, les valeurs des maxima et des minima absolus et les relations qui existent entre les variations de la pression et celles de la température.

» La pression la plus haute qui ait été notée dans toutes ces stations est de $802^{mm},8$, réduite au niveau de la mer et à la latitude de 45° ; elle a été observée à Barnaoul (Sibérie) en décembre 1877 ; c'est la valeur la plus élevée que l'on connaisse jusqu'ici.

» Quelques-uns des résultats précédents avaient déjà été signalés par différents auteurs. Le travail de M. le général de Tillo les rassemble sous une forme plus complète et définitive; il sera consulté avec profit pour toutes les études générales sur les régimes de l'atmosphère. »

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie, par l'organe de son doyen M. Daubrée, présente la liste suivante de candidats à la place laissée vacante par le décès de M. *Edmond Hébert* :

En première ligne	M. **Mallard**.
En deuxième ligne ex æquo *et par ordre alphabétique*	M. **Hautefeuille**. M. **Michel Lévy**.
En troisième ligne ex æquo *et par ordre alphabétique*	M. **Barrois**. M. **Marcel Bertrand**. M. **de Lapparent**.

En quatrième ligne ex æquo *et par ordre alphabétique*	M. Jannettaz. M. Stanislas Meunier.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 8 décembre 1890.

Acta mathematica. Journal rédigé par G. Mittag-Leffler. 13 : 1 82. Stockholm, F. et G. Beijer, 1890; in-4°.

Résumé météorologique de l'année 1889 *pour Genève et le Grand Saint-Bernard, par* A. Kammermann. Genève, Aubert-Schuchardt, 1890; br. in-8°.

Statistique sanitaire. — Relevé de la mortalité générale et des principales causes de décès dans les villes de France et d'Algérie de 5000 *habitants et au-dessus, pour l'année* 1889. Melun, Imprimerie administrative, 1890; br. in-8°.

Mémoires publiés par la Société nationale d'Agriculture de France. Tome CXXXIII. Paris, Georges Chamerot, 1898; 1 vol. in-8°.

Répartition géographique de la pression atmosphérique sur le territoire de l'Empire de Russie et sur le continent asiatique d'après les observations depuis 1836 *jusqu'à* 1885, avec Atlas et Cartes, *par* le général Alexis de Tillo, 1890; in-8°. (Présenté par M. Mascart.)

Transactions of the Seismological Society of Japan; vol. XV. Yokohama; in-8°.

Results of astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe observatory, Oxford, in the year 1886, under the superintendence of Edward James Stone. vol. XLIV. Oxford, James Parker and C°, 1890; gr. in-8°.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Leistungs-Fähigkeit der Muskelsubstanz; von J. Gad und J.-F. Heymans, 1890; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 3 novembre 1890.)

Notice de M. *Daubrée,* sur les travaux de M. Pierre de Tchihatchef :

Page 626, ligne 15, *au lieu de* 1815, *lisez* 1808.
Même page, ligne 17, *au lieu de* 75 ans, *lisez* 82 ans.

(Séance du 17 novembre 1890.)

Note de M. *Jules Fenyi,* Ascension rapide d'une protubérance solaire :

Page 724, ligne 22, *au lieu de* $-20^{\circ} 13'$, *lisez* $-27^{\circ} 13'$.